

45914



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Seong-Woo Ahn et al. :
Serial No.: 10/691,645 : Group Art Unit:
Filed: October 24, 2003 :
For: APPARATUS AND METHOD FOR :
COMPENSATING GAIN OF :
AUTOMATIC GAIN CONTROLLER :

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In order to perfect the claim for priority under 35 U.S.C. §119(a), the Applicants herewith submit a certified copy of Korean Patent Application No. 2002-65240, as filed on October 24, 2002. Should anything further be required, the Office is asked to contact the undersigned attorney at the local telephone number listed below.

Respectfully submitted,

Peter L. Kendall
Attorney of Record
Reg. No.: 46,246

Roylance, Abrams, Berdo & Goodman, L.L.P.
1300 19th Street, N.W., Suite 600
Washington, D.C. 20036-2680
(202) 659-9076

Dated: January 13, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2002-0065240
Application Number

출 원 년 월 일 : 2002년 10월 24일
Date of Application OCT 24, 2002

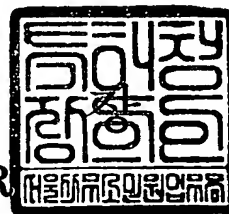
출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 10 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002. 10. 24
【국제특허분류】	H04M
【발명의 명칭】	자동 이득 제어 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	AUTOMATIC GAIN CONTROL APPARATUS AND METHODS
【출원인】	
【명칭】	삼성전자주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안성우
【성명의 영문표기】	AHN, Seong Woo
【주민등록번호】	710128-1036821
【우편번호】	449-741
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 신일아파트 202동 1101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	허서원
【성명의 영문표기】	HEO, Seo Weon
【주민등록번호】	670302-1670811
【우편번호】	152-099
【주소】	서울특별시 구로구 개봉본동 127-18
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배상민
【성명의 영문표기】	BAE, Sang Min

【주민등록번호】 640621-1676911
【우편번호】 445-973
【주소】 경기도 화성군 태안읍 반월리 신영통 현대아파트 102동 601호
【국적】 KR
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 16 면 16,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 45,000 원

【요약서】**【요약】**

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 자동 이득 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 이동통신 시스템에서 단속 전송되는 고속 패킷 데이터를 일정하게 유지하는 자동 이득 제어 장치 및 방법에 관한 것이다

나. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제

본 발명에서는 고속의 패킷 전송 이동 통신시스템에서 패킷 데이터의 단속 전송으로 인하여 수신 품질의 저하를 방지하기 위하여, 패킷 전송 구간에서 측정되는 수신 전력의 레벨을 일정하게 유지하도록 수신 전력 레벨의 변화를 보상할 수 있는 자동 이득 제어 장치 및 방법을 제공한다.

다. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은 고속 패킷 데이터 단속 전송 이동통신 시스템에서 불연속적으로 전송되는 패킷 데이터의 이득을 제어하는 자동 이득 제어 장치로서, 상기 패킷 데이터의 단속 전송에 의해 발생된 왜곡 신호의 자동 이득 제어값을 출력하는 자동 이득 제어기와, 상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값을 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 이용하여 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 이득 제어값을 구하는 보상제어기와, 상기 자동 이득 제어값에 상기 보상 이득 제어값을 적용하여 상기 왜곡 신호를 보상하는 보상부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

라. 발명의 중요한 용도

고속 패킷 데이터 송신 시스템에서 단속 송신이 이루어질 경우 사용된다.

【대표도】

도 4

【색인어】

단속 전송, 자동 이득 제어 장치, 보상제어기, 보상기.

【명세서】

【발명의 명칭】

자동 이득 제어 장치 및 방법{AUTOMATIC GAIN CONTROL APPARATUS AND METHODS}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 수신 신호의 전력 레벨을 일정하게 유지하기 위한 자동 이득 제어기를 도시한 블록 구성도,

도 2a 내지 도 2c는 종래의 송신 전력 레벨 변화와, 수신 신호 및 자동 이득 제어기의 제어 신호의 전력 레벨 변화를 도시한 타이밍도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 패킷 데이터를 효율적으로 수신하기 위해 자동 이득 제어 장치를 이용한 이동 단말 수신기를 도시한 블록도,

도 4는 도 3의 보상 제어기를 상세히 도시한 블록도,

도 5a 내지 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 이득 제어기의 오류를 보상하기 위한 수신 신호의 전력 레벨 변화를 도시한 타이밍도,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 이득 제어기의 오류를 보상하기 위한 과정을 도시한 흐름도.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <7> 본 발명은 자동 이득 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 이동통신 시스템에서 단속 전송되는 고속 패킷 데이터를 일정하게 유지하는 자동 이득 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <8> 통상적으로 고속 패킷 데이터 전송을 위한 이동 통신시스템(이하 "고속 패킷 전송 이동 통신시스템"이라 칭함)은 데이터 채널만을 지원하는 형태와 데이터 채널뿐만 아니라 음성 채널을 동시에 지원하는 형태로 크게 구분된다. 상기 데이터 채널만을 지원하는 형태의 고속 패킷 전송 이동 통신시스템은 "IMT-2000 (International Mobile Telecommunication 2000) 1xEV/DO(Evolution/Data Only) 시스템"이라 불리우며, 데이터 채널뿐만 아니라 음성 채널을 동시에 지원하는 고속 패킷 전송 이동통신시스템은 "IMT-2000 1xEV/DV(Evolution/Data and Voice) 시스템"이라 불리운다.
- <9> 한편, 상기와 같은 고속 패킷 전송 이동 통신시스템은 고속 데이터를 전송할 수 있도록 하기 위하여 여러 명의 사용자가 같은 채널을 시분할(Time Division Multiplexing; 이하 "TDM"이라 칭함)하여 사용하게 된다. 이때, 상기의 고속 패킷 전송 이동 통신시스템에서 기지국은 단말기로부터 순방향 채널 상태의 정보를 피드백(feedback)하여 수신하고, 채널 상태가 좋은 경우, 전송 데이터율을 높이기 위하여 8-PSK(phase shift keying) 또는 16-QAM(quadrature amplitude modulation) 또는 64-QAM과 같은 고차의 변조(high order modulation) 방법을 사용하여 데이터 전송을 수행한다. 상기와 같은 고속 패킷 전송 이동 통신 시스템에서 순방향 패킷 전송 채널은 여러 명의 사용자가 시분할 변조(TDM : Time Division Modulation) 방식으로 나

누어 쓰는 채널이다. 때문에 특정한 사용자에게 할당된 시간에 상기 사용자에게 기지국은 가용 전력을 모두 한 명 또는 두 명의 사용자한테 할당하여 전송하게 된다.

<10> 그런데, 패킷 데이터는 일반적으로 단속적으로 발생하기 때문에 패킷 데이터가 전송되지 않는 시간이 존재한다. 즉, 패킷 데이터는 연속적으로 전송되지 않고, 불연속적으로 전송된다. 이렇게 수신 신호 레벨을 일정하게 유지 못하게 되면 16-QAM과 같이 고차의 변조 방식을 사용하는 경우에 패킷 채널의 수신 품질이 떨어지게 된다. 이러한 수신기의 구성 및 수신기로 수신되는 수신 신호의 레벨변화를 도면을 통하여 설명하기로 한다.

<11> 도 1은 수신 신호 레벨을 일정하게 유지하기 위한 자동 이득 제어기의 일반적인 블록 구성도이다.

<12> 자동 이득 제어기는, 도 1에 도시된 바와 같이, 안테나로부터 출력된 수신 신호($S(t)$)가 입력되는 이득 제어 증폭기(GCA : Gain Controlled Amplifier)(10)와, 상기 이득제어 증폭기(10)의 출력을 일정 구간 누적된 신호를 출력하는 누산기(20)를 갖고 있다. 그리고 상기 누산기(20)의 출력신호를 목표로 하는 기준 신호 전압(AIM_AMP)과 합하여 출력하는 가산기(30)와, 가산기(30)의 출력신호를 필터링하고 일정한 대역폭(bandwidth)을 가지는 궤환 루프 필터(Feedback loop filter)(40)를 갖고 있다.

<13> 상기 이득제어 증폭기(10)는 궤환(feedback)되는 신호에 의해 제어되는 증폭기이다.

<14> 상술한 바와 같은 구성의 동작을 살펴보면, 수신 신호는 이득제어 증폭기(10)로 입력되고, 이득제어 증폭기(10)의 출력은 이분되어 이중 하나가 누산기(20)로 입력된다. 누산기(20)로 입력된 신호가 누적되어 가산기(30)로 출력되면, 가산기(30)는 추후 목표로 하는 기준 신호 전압(AIM_AMP)에 음(-)의 값을 가지는 신호와 합하여 출력한다. 즉, 가산기(30)의 출력과 기준

신호 전압(AIM_AMP)과의 차를 구한다. 그런 다음 출력 신호는 제한 루프 필터(40)로 입력되어 필터링 된 후 이득 제어 증폭기(10)로 입력되어 입력 신호를 증폭하게 된다.

- <15> 상술한 바와 같이 자동 이득 제어기의 구성에 따라 기지국으로부터 수신되는 신호의 레벨 변화를 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- <16> 도 2는 패킷 채널이 불연속적으로 동작하는 경우에 대하여 송신 전력 레벨 변화와 수신 전력 레벨 변화를 도시한 타이밍도이다.
- <17> 도 2에 도시된 바와 같이, 도 2a는 기지국 송신 전력(I_{or})을 나타낸 것이며, 도 2b는 자동 이득 제어기(AGC)에 의해 제어된 수신 신호의 레벨(\hat{I}_{o-AGC})을 나타낸 것이다. 도 2c는 상기 도 2a의 변화에 따라 자동 이득 제어기(AGC)의 루프에서 이득 제어 증폭기(GCA)를 제어하는 제어신호($V_c(t)$)의 변화를 보여준다. 여기서, 상기 기지국의 송신 전력(I_{or})은 패킷(Packet) 전송 구간($t_1 \sim t_3$)에서의 송신 전력은 최대값(P_{max})인데 반해 패킷이 전송되지 않는 구간에서는 송신 전력이 노멀값(P_{normal})만큼 할당되고 있다.
- <18> 그런데 수신기의 자동 이득 제어기(AGC)에 의해 제어되는 수신 신호 레벨은 패킷 채널의 전송 구간의 시작 시점(t_1) 또는 전송이 중단된 시점(t_3)에서 송신 신호의 급격한 변화로 자동 이득 제어기(AGC)에 의한 수신 신호 전력이 일정하게 유지되지 않는다. 이는 자동 이득 제어기(AGC)가 대부분 루프제어방식으로 구성되어 있으므로 자동 이득 제어기(AGC) 루프가 안정화하는데 까지 어느 정도의 시간이 필요하기 때문이다. 그리고 이는 이상적인 자동 이득 제어기를 가정할 때에 피할 수 없는 자동 이득 제어기의 오류에 해당하기 때문에 대부분의 고속 패킷 데이터 수신기에서는 이런 단속전송에 대해 같은 문제를 갖고 있다.

- <19> 그리고 고속의 패킷 데이터 전송은 QPSK/8-PSK 이상의 16-QAM/64-QAM과 같은 고차변조방식을 이용하게 된다. 그런데 이럴 경우에 단속전송에 의한 자동 이득 제어기 오류에 의해 입력 신호의 전력 레벨이 일정하지 않으면, 복조기 성능이 크게 나빠지게 되는 문제점이 있다.
- <20> 또한, 단속전송이 일어나는 패킷데이터의 전송에 있어서 자동 이득 제어기가 안정화될 때까지 발생하는 자동 이득 제어기 오류는 한 슬롯내의 수신 전력 레벨을 가변하게 하는 문제를 발생시킨다. 이러한 한 슬롯내 심볼들의 전력레벨의 변화는 16-QAM/64-QAM 등의 복조성능에 크게 영향을 미치게되므로, 한 슬롯내에서 자동 이득 제어기에 의한 입력 신호의 레벨변화를 줄일 수 있는 알고리즘이 필요하게 되었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <21> 따라서 본 발명의 목적은 고속의 패킷 전송 이동 통신시스템에서 패킷 데이터 전송구간에서 측정되는 수신 전력의 레벨을 일정하게 유지하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <22> 본 발명의 다른 목적은 고속 패킷 전송 이동 통신시스템에서 패킷 데이터의 불연속 전송으로 인하여 수신 품질의 저하를 방지할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <23> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷 전송 이동 통신시스템에서 왜곡된 수신 신호의 전력 레벨 변화를 보상할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <24> 본 발명의 또 다른 목적은 고속 패킷 전송 이동 통신시스템에서 수신기의 구조를 변경하지 않고 수신 전력 레벨의 변화를 보상할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <25> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 장치는 고속 패킷 전송 이동통신 시스템에서 단속적으로 전송되는 패킷 데이터의 이득을 제어하는 자동 이득 제어 장치에 있어서, 상

기 패킷 데이터의 단속 전송에 의해 발생된 왜곡 신호의 자동 이득 제어값을 출력하는 자동 이득 제어기와, 상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값과 슬롯 길이의 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 비교하여 그 차를 보상함으로써 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 이득 제어값을 구하는 보상제어기와, 상기 자동 이득 제어값에 상기 보상 이득 제어값을 적용하여 상기 왜곡 신호를 보상하는 보상기를 포함한다. 그리고 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 장치는 상기 보상부에서 보상된 보상 이득값에 상기 보상제어기에서 구한 보상 윗셋 제어값을 적용하여 윗셋 보상하는 윗셋 보상기를 더 포함한다.

<26> 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 방법은 고속 패킷 전송 이동통신 시스템에서 단속적으로 전송되는 패킷 데이터의 이득을 제어하는 자동 이득 제어 방법에 있어서, 상기 패킷 데이터의 단속 전송에 의해 발생된 왜곡 신호의 자동 이득 제어값을 출력하는 과정과, 상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값과 슬롯 길이의 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 비교하여 그 차를 보상함으로써 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 이득 제어값을 구하는 과정과, 상기 자동 이득 제어값에 상기 보상 이득 제어값을 적용하여 상기 왜곡 신호를 보상하는 과정을 포함한다. 그리고 상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따른 방법은 상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값을 상기 슬롯 길이의 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 이용하여 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 윗셋 제어값을 구하는 과정과, 상기 보상 과정에서 보상된 보상 이득값에 상기 보상 윗셋 제어값을 적용하여 윗셋 보상하는 과정을 더 포함한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <27> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.
- <28> 또한 하기 설명에서는 구체적인 신호 및 신호 레벨 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- <29> 본 발명에서는 코드 분할 다중 접속 방식(1x CDMA) 대역폭을 사용하여 음성 서비스 및 데이터 서비스를 포함하는 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있는 고속 패킷 전송 이동 통신시스템의 순방향 링크를 예로 하여 설명한다. 여기에서 1x 대역폭은 기존의 IS-95 계열의 북미식 동기 시스템에서 사용되는 1.25MHz의 주파수 대역폭을 의미한다. 그리고 이는 본 발명의 실시 예에서 클럭 발생 주기를 결정하기 위한 슬롯 경계(Slot boundary) 참조 신호(T125)의 결정에 이용된다. 그리고 불연속 전송은, 도 2b에 도시된 바와 같이, 패킷 채널의 전송 구간의 시작 시점(t_1) 또는 전송이 중단된 시점(t_3)에서 송신 전력이 급격하게 변화됨에 따라 자동 이득 제어기(110)에 의한 수신 전력도 일정하게 유지되지 않음을 의미한다.
- <30> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 이득 제어 보상 알고리즘의 구현 및 동작을 이동 단말의 수신기에 적용하여 설명하기로 한다.

- <31> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고속 패킷 데이터를 효율적으로 수신하기 위해 자동 이득 제어 장치를 이용한 이동 단말 수신기를 도시한 블록도이다.
- <32> 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말 수신기의 자동 이득 제어 장치는, 도 3에 도시된 바와 같이, 패킷 데이터를 수신하는 수신부(100)와, 수신부(100)에서 출력된 수신 신호를 제어하는 자동 이득 제어기(110)가 구비되어 있다. 그리고 자동 이득 제어기(110)와 심볼 복조기(130)에 연결되어 데이터 처리부(120)에서 출력된 왜곡 신호를 보상하는 보상부(200)가 구비되어 있다. 또한, 보상부(200)에는 변조 방식에 따라 심볼들을 복조하는 심볼 복조기(130)가 연결되어 있고, 자동 이득 제어기(110)에서 출력된 패킷 데이터를 처리하는 데이터 처리부(120)가 연결되어 있다.
- <33> 데이터 처리부(120)는 자동 이득 제어기(110)와 보상부(200) 사이에 연결되고 채널 보상기(121)와 왈시 복조기(122)가 병렬로 연결되어 있다.
- <34> 보상부(200)는 자동 이득 제어기(110)로부터 출력된 제어값에 따라 보상 이득 제어값 및 보상 오프셋 제어값을 구하는 보상제어기(210)와, 데이터 처리부(120)에서 출력된 데이터 처리값과 보상 이득 제어값을 승산하여 왜곡된 수신 신호를 보상하는 보상기(220)를 갖고 있다. 그리고 보상부(200)는 심볼에 대한 참조 에너지를 추정하기 위한 심볼 에너지 추정기(230)와, 심볼 에너지 추정기(230)로부터 추정된 심볼값과 보상값을 승산하는 승산기(240)를 갖고 있다. 또한, 승산기(240)에서 출력된 이득 보상 승산값과 보상 오프셋 제어값을 승산하여 오프셋(offset) 보상을 수행하는 오프셋 보상기(250)를 갖고 있다. 여기서 심볼 에너지 추정기(230)는 참조에너지의 추정을 수신된 데이터의 심볼들만을 이용하여 추정하는 블라인드(blind)방식을 이용한다. 그리고 참조 에너지 추정은 매 슬롯마다 수행되어 무선 채널의 페이딩을 추적할 수 있으며, 이렇게 추정된 에너지($1/\sqrt{\text{BRE}}$)는 수신되는 슬롯의 심볼들을 복조하는데 기준으로 사용한다.

- <35> 이러한 보상부(200)의 보상제어기(210)의 구성 및 동작을 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- <36> 도 4는 상기 도 3의 보상 제어기를 상세히 도시한 블록도이다.
- <37> 보상제어기(210)는 도 4에 도시된 바와 같이, 이득 클럭(GAIN_CLK)과 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)을 발생하는 타이밍 제어기(211)와 타이밍 제어기(211)에 의해 발생된 클럭들에 따라 자동 이득 제어 값(AGC_VALUE)을 샘플링하는 샘플러(212)를 구비하고 있다. 여기서, 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)의 발생 간격은 슬롯 경계 참조 신호(T125)에 동기되고, 자동 이득 제어값을 샘플링하는 주기로 이용된다.
- <38> 상기 샘플러(212)는 제1감산기(213)와 보상 이득 제어값(AGCC_GAIN)을 구하기 위해 이용되는 제1룩업 테이블(214)이 연결되어 있다. 또한, 샘플러(212)는 참조 이득값을 출력하기 위해 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)을 저장하는 저장기(215)와, 제2감산기(216)와 보상 오프셋 제어값(AGCC_OFFSET)을 구하기 위해 이용되는 제2룩업 테이블(217)이 연결되어 있다. 그리고 저장기(215)는 디-플립플롭이며, 이는 타이밍 제어기(211)와 연결되어 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)에 영향을 받는다.
- <39> 다시 도 3을 참조하면, 상기 보상기(220)로 입력되는 보상제어기(210)의 보상값에 의해 보상될 왜곡 신호는 하기 <수학식 1>과 같이 출력된다.
- <40> **【수학식 1】** $Z(n,m) = P(n,m)^{*} \times Y(n,m)$
- <41>
$$= (g(n,m)^2 h(n,m)^{*} P) \times [h(n,m) \times x(n,m) + n(n,m)]$$

- <42> 상기 <수학식 1>에서 m 은 한 슬롯내의 심볼 인덱스를 나타내고, n 은 슬롯 인덱스를 나타낸다. 데이터 처리 값($Z(n,m)$)은 채널 보상기(121)의 출력값($P(n,m)$)과 왈시 복조기(212)의 출력값($Y(n,m)$)의 승산으로 계산된다.
- <43> 여기서, P 는 파일럿 신호의 크기를 나타내고, $g(n,m)$ 는 자동 이득 제어기 루프에 의해 수신신호에 반영된 이득값을 나타낸다. $h(n,m)$ 는 캐리어(c)와 승산하기
- <44> 위한 값($x(n,m)$)과 파일럿 신호(P)를 가산한 수신신호($s(t)$)의 수신값($s(n,m)$)을 승산하기 위한 값이고, $n(n,m)$ 은 승산된 값($h(n,m)$)을 가산하기 위한 값이며, 이러한 계산들은 자동이득 제어기(110)로 입력되기에 앞서 수신부(100)에서 수행되어진다.
- <45> 이와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 보상 제어기(210)의 동작 및 타이밍에 따른 신호 레벨 변화를 참조하여 설명한다.
- <46> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 이득 제어기의 오류를 보상하기 위한 수신 신호의 전력 레벨 변화를 도시한 타이밍도이다.
- <47> 도 5를 참조하면, 도 5a는 도 4에 도시된 보상 제어기(210)의 동작 타이밍을 나타내고 있다. 도 5b는 보상 제어기(210)에서 계산된 자동 이득 제어기(110) 오류에 대한 보상 이득값(AGCC_GAIN)의 레벨변화를 나타내고 있다. 그리고 도 5c와 도 5d는 도 7의 설명에 참조하여 후술한다. 또한, 자동 이득 제어기(110)에 의해 제어되는 수신 신호의 전력 레벨은 불연속 전송된다.
- <48> 타이밍 제어기(211)에는 슬롯 경계(Slot boundary) 참조 신호(T125)가 입력되어 샘플러(212)로 이득 클럭(GAIN_CLK)과 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)을 발생한다. 이와 동시에 타이밍 제어기(211)는 저장기(215)로 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)을 발생한다. 이때, 도 5a에서

샘플러(212)로부터 샘플링된 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)은 슬롯경계 참조 신호(T125)에 동기되어서 미리 설정된 이득 클럭(GAIN_CLK)에 따라 분주된다. 그리고 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)은 슬롯 경계 참조 신호(T125)에 동기되어서 클럭이 발생된다. 여기서, 도 5[c]_a의 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)의 분주된 번호는 심볼 인덱스로 사용된다. 그리고 슬롯 경계 참조 신호(T125)의 클럭들은 슬롯 인덱스를 나타낸다.

<49> 그러면 샘플러(212)는 자동 이득 제어기(110)로부터 출력된 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)을 이득 클럭(GAIN_CLK) 및 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)에 따라 샘플링된 제어값을 출력한다. 이렇게 출력된 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)에 따른 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)은 저장기(215)에 저장되어 한 슬롯동안 참조 이득값(G_{REF})으로 이용된다. 이에 따라 제1감산기(213)에서는 저장된 참조 이득값(G_{REF})에서 샘플러(212)로부터 이득 클럭(GAIN_CLK)에 따라 샘플링된 자동 이득 제어값을 감산한다. 그러면 제1록업 테이블(214)에서는 제1감산기(213)로부터 입력된 감산 이득값(G_{COMP})을 저장된 값과 비교하여 보상 이득 제어값(AGCC_GAIN)을 구한다. 이는 한 슬롯동안 보상 이득 제어값(AGCC_GAIN)이 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)에 대응되도록 계산되므로 도 2b와 반대로 신호 레벨이 변화되고 있다.(도 5b 참조) 이때, 출력되는 보상 이득 제어값(AGCC_GAIN)은 하기 <수학식 2>와 같이 계산된다. 이는, 다시 도 3을 참조하면, 보상기(220)에서 데이터 처리 결과값($Z(n,m)$)을 보상하기 위해 반영된다.

<50>

$$AGCC_GAIN = (g_{REF}(n) / g(n,m))^2$$

【수학식 2】

<51>

한편, 제2감산기(216)는 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)이 발생되면 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)에서 한 슬롯동안에 저장된 참조 이득값(G_{REF})을 감산한 오프셋 이득값(G_{OFFSET})을 구

한다. 그러면 제2록업테이블(217)에서는 옵셋 이득값(G_{OFFSET})에 해당하는 테이블 값을 비교하여 다음 슬롯에서 사용될 보상 옵셋 제어값($AGCC_OFFSET$)을 구한다. 이때, 보상 옵셋 제어값($AGCC_OFFSET$)은 하기 <수학식 3>과 같이 계산된다. 이는 도 1을 참조하면, 보상기(220)에서 보상되어 심볼 에너지($1/\sqrt{BRE}$)와 송산된 보상 이득 송산값($Z'_{AGCC}(n,m)$)에 반영하여 심볼 복조기(130)로 전송되는 패킷 데이터 신호의 전력을 일정하게 유지하도록 한다.

<52>

$$AGCC_OFFSET = (g_{REF}(n+1)/g_{REF}(n))^2$$

【수학식 3】

<53>

이하에서는 상술한 보상 이득 제어값 및 보상 옵셋 제어값을 이용하여 자동 이득 제어기의 오류로 인한 왜곡 신호를 보상하는 과정을 설명하기로 한다.

<54>

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 이득 제어기의 오류를 보상하기 위한 과정을 도시한 흐름도이다.

<55>

도 6을 참조하여 설명하면, 300단계에서 보상 제어기(220)는 각 변수들의 초기값을 설정한다. 각 초기값에 대한 설명은 하기와 같다.

<56>

자동 이득 제어 값(AGC_VALUE)은 이득 제어 증폭기(GCA) 제어 신호값이며, 제어값(AGC_VALUE)에 대한 샘플링 주기(AGC_SAMP_DUR)와 한 슬롯당 샘플 갯수(AGC_SAM_NUM)를 설정한다. 그리고 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)을 슬롯 시작을 알리는 슬롯 경계 참조 신호(T125)에 동기시킨다. 또한, 이득 클럭($GAIN_CLK$)은 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)을 샘플 개수 만큼 분기시킨 클럭으로 설정한다. 이는 샘플링 클럭으로 이용된다.

<57>

310단계에서 심볼 인덱스(m)와 슬롯 인덱스(n)를 모두 "0"으로 설정하여 카운터를 초기화한 다음 320단계에서 심볼 인덱스(m)와 샘플 갯수(AGC_SAM_NUM)가 같은지를 비교한다. 비교 결과, 심볼 인덱스(m)와 심볼 갯수(AGC_SAM_NUM)가 같으면 330단계에서 보상제어기(200)는 심볼

인덱스(m)를 초기화(m=0)하고, 슬롯 인덱스를 카운트(n=n+1)한다. 그리고 335단계에서 참조_이득_클럭(REF_GAIN_CLK)을 생성한 다음 340단계를 수행한다. 반면에, 320단계에서 심볼 인덱스(m)와 샘플 갯수(AGC_SAM_NUM)가 같지 않으면, 340단계를 수행한다.

<58> 340단계에서 보상 제어기(210)는 이득_클럭(GAIN_CLK)에 따라 제어값(AGC_VALUE)을 샘플링한 다음 심볼 인덱스(m)가 초기화되었는지(m=0)를 판단한다.(350단계)

<59> 350단계에서 심볼 카운터가 초기화되었으면(m=0), 360단계에서 현재의 제어값(AGC_VALUE)으로 참조 이득값($G_{REF}(n)$)을 설정($G_{REF}(n)=AGC_VALUE$)한다. 여기서, 참조 이득값($G_{REF}(n)$)이 되는 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)은 매 슬롯 시작에서 추출하여 현재의 참조 이득값($G_{REF}(n)$)으로 저장기(215)에 저장된다. 그리고 참조 이득값($G_{REF}(n)$)을 이용하여 각 심볼의 자동 이득 제어기(110)의 오류에 대한 보상 이득 제어값을 추출한다. 또한, 자동 이득 제어 루프에서 이득 제어 증폭기(GCA)에 대한 제어신호와 이득 제어 증폭기(GCA) 이득간의 관계는 지수함수관계이므로 제어값(AGC_VALUE)과 이득 제어 증폭기(GCA) 이득간의 관계는 하기와 같이 <수학식 4>과 같이 나타낼 수 있다. 참고로, 330~335단계를 참조하면, 매 슬롯 시작(즉, m=0)에서는 슬롯 경계 참조 신호(T125)가 입력되어 타이밍 제어기(211)에서 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)이 발생되므로 저장기(215)에서는 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)이 발생될 때 참조 이득값(G_{REF})을 추출한다.

<60>

$$20 \cdot \log_{10}(g(m)) = AGC_VALUE(m) \times AGC_GAIN_STEP$$

$$20 \cdot \log_{10}(g_{REF}) = G_{REF}(n) \times AGC_GAIN_STEP = AGC_GAIN(0) \times AGC_GAIN_STEP$$

【수학식 4】

<61> 이러한 현재 참조 이득값($G_{REF}(n)$)을 이용하여 370단계에서 보상 오프셋 제어값($AGCC_OFFSET$)을 하기 <수학식 5> 및 <수학식 6>와 같이 계산한 다음 380단계를 수행한다. 반면에, 350단계에서 심볼 카운터가 초기화되지 않았으면($m \neq 0$) 380단계를 수행한다.

<62>
$$G_{OFFSET}(n-1) = G_{REF}(n) - G_{REF}(n-1)$$

【수학식 5】

<63>
$$AGCC_OFFSET(n-1) = AGCC_LUT(G_{OFFSET}(n-1))$$

【수학식 6】

<64> 상기 <수학식 5>에서 보상 제어기(210)는 현재의 자동 이득 제어값(AGC_VALUE)의 참조 이득값($G_{REF}(n)$)과 이전 슬롯에서 추출된 참조 이득값($G_{REF}(n-1)$)의 차를 계산하여 이전 슬롯의 오프셋 이득값($G_{OFFSET}(n-1)$)을 구한다. 그리고 <수학식 6>에서 보상 제어기(210)는 제2룩업 테이블(217)을 이용하여 상기 이전 오프셋 이득값($G_{OFFSET}(n-1)$)에 대한 보상 오프셋값을 이전 보상 오프셋값($AGCC_OFFSET(n-1)$)으로 설정한다. 이렇게 설정된 보상 오프셋값($AGCC_OFFSET(n-1)$)은 보상기(220)로 입력되어 왜곡된 신호에 반영되게 된다.

<65> 380단계에서 보상 제어기(210)는 하기 <수학식 7>과 같이 보상 이득값($AGCC_GAIN$)을 구하기 위한 계산을 수행한다.

<66>
$$G_{COMP}(m) = G_{REF}(n) - AGC_VALUE(m)$$

$$AGCC_GAIN = \left(\frac{G_{REF}(n)}{g(m)} \right)^2 = 10^{[G_{COMP}(m)] \times AGC_GAIN_STEP/10}$$

【수학식 7】

<67> <수학식 7>에서 보상 제어기(210)는 현재 슬롯의 참조 이득값($G_{REF}(n)$)과 현재 심볼의 자동 이득 제어값($AGC_VALUE(m)$)의 차를 계산하여 현재 심볼의 감산 이득값($G_{COMP}(m)$)을 구한다. 그리고 하기 <수학식 8>과 같이 제1룩업테이블(214)을 이용하여 지수함수로 표현되는 값들을 보상 이득 제어값($AGCC_GAIN$)으로 변환한다.

<68>
$$AGCC_LUT(x) = 10^{x \times AGC_GAIN_STEP/10}$$

【수학식 8】

<69> 이러한 <수학식 8>에 <수학식 7>을 적용하면 하기 <수학식 9>과 같이 현재 슬롯 및 심볼의 보상 이득값($AGCC_GAIN(n,m)$)을 나타낼 수 있다.

<70>
$$AGCC_GAIN(n, m) = AGCC_LUT(G_{COMP}(m))$$

【수학식 9】

<71> 이러한 보상 이득 제어값($AGCC_GAIN$)을 계산한 후 보상 제어기(210)는 390단계에서 심볼 인덱스(m)를 카운트하고 320단계로 돌아가서 상술한 과정들을 반복한다.

<72> 상기 과정에서 보상 오프셋 제어값을 계산하여 오프셋 보상을 수행하는 370단계는 선택사항으로 생략할 수 있다.

<73> 이와 같은 과정으로 구해진 보상 오프셋 제어값($AGCC_OFFSET$)은 보상기(220)로 입력되어 이전 슬롯동안 계산된 보상 이득 승산값(Z'_{AGCC})과 승산하여 보상 오프셋값(Z_{AGCC_OFFSET})을 구하게 된다. 이러한 보상 오프셋값(Z_{AGCC_OFFSET})이 하기 <수학식 10>에 나타나 있다. 여기서 이전 슬롯의 보상 이득 승산값($Z'_{AGCC}(n-1,m)$)은 보상 이득값과 심볼 에너지 추정기(51)의 출력값을 승산한 값이다. 그리고 이전 슬롯의 보상 오프셋값($Z_{AGCC_OFFSET}(n-1,m)$)은 이전 슬롯에서 보상 이득 승산값($Z'_{AGCC}(n-1,m)$)의 감소된 전력을 일정하게 유지할 수 있도록 오프셋 보상을 수행한다.

<74>
$$Z_{AGCC_OFFSET}(n-1, m) = AGCC_OFFSET(n-1) * Z'_{AGCC}(n-1, m)$$

【수학식 10】

<75> 보상 이득 제어값($AGCC_GAIN$)은 보상기(220)로 입력되어 왜곡된 수신 신호에 곱해짐으로써 자동 이득 제어의 오류로 인한 왜곡된 수신 신호가 보상된다. 이러한 보상 이득값(Z_{AGCC})은 하기 <수학식 11>와 같이 나타낼 수 있다.

<76> **【수학식 11】**
$$Z_{AGCC}(n,m) = \left(\frac{g_{REF}(n)}{g(n,m)} \right)^2 \times Z(n,m)$$

<77>
$$= g_{REF}^2 P \times [|h_m|^2 \chi(n,m) + h(n,m) \cdot n(n,m)]$$

<78> 상기 <수학식 11>와 같이, 보상 이득값($Z_{AGCC}(n,m)$)은 자동 이득 제어기(110) 루프에 의해 이득이 주어진 데이터 처리부(120)의 데이터 처리값($Z(n,m)$)과 보상값($AGCC_GAIN((g_{REF}(n)/g(n,m))^2)$)을 곱하여 계산된다. 이에 따라 보상 이득값($Z_{AGCC}(n,m)$)은 한 슬롯동안 자동 이득 제어기(110)의 이득의 변화를 현재의 참조 이득값($g_{REF}(n)$)으로 고정시키게 된다. 현재의 참조 이득($g_{REF}(n)$)은 매 슬롯 새로 설정되기 때문에, 슬롯단위로 채널변화에 대한 자동 이득 제어 과정을 수행하게 된다. 이러한 과정의 신호 레벨 변화는 도 5c 및 도 5d에 도시되어 있으며, 이를 다시 도 5를 참조하면 다음과 같다.

<79> 도 5c는 점선으로 나타낸 자동 이득 제어기(110) 오류에 의해 왜곡된 수신 신호에 보상 이득 제어값($AGCC_GAIN$)을 반영한 후의 수신 신호의 레벨을 실선으로 보여주고 있다. 도 5c와 같이 왜곡된 수신 신호는 보상 이득 제어값($AGCC_GAIN$)이 반영되어 자동 이득 제어기(110) 오류에 대한 왜곡이 보상되므로 해당 슬롯에서 일정한 전력 레벨을 유지하게 된다. 도 5d는 매 슬롯마다 자동 이득 제어기 보상 과정에서 발생하는 전력레벨의 오프셋 이득값(G_{OFFSET})들을 보정하기 위해 최종적으로 보상 오프셋 제어값($AGCC_OFFSET$)에 의해 보상된 수신 신호의 전력레벨을 보여주고 있다. 여기서, 현재 보상 오프셋 제어값($AGCC_OFFSET(n)$)은 도 5a의 다음 참조 이득 클럭(REF_GAIN_CLK)이 발생하는 t_3 구간의 슬롯 즉, 다음 슬롯 경계 참조 신호($T125$)가 시작될 때에 계산된다. 그리고 다음 보상 오프셋 제어값($AGCC_GAIN(n+1)$)은 그 다음 슬롯 경계 참조 신호($T125$)가 시작되면 계산된다.

- <80> 한편, 페이딩에 의한 채널변화는 자동 이득 제어기(110) 오류에 의한 변화에 비해 매우 느리게 진행되므로 슬롯단위로 자동 이득 제어에 의한 이득값을 반영한다고 해도 자동 이득 제어 원래의 역할(페이딩과 같은 무선채널변화에 따른 수신신호의 전력변화를 일정한 레벨로 유지시키는)에는 거의 영향이 없게 된다.
- <81> 본 발명의 일 실시예에서는 보상 옵셋 제어값을 구하기 위해 해당 슬롯에서 처음의 자동 이득 제어값을 이용하였으나, 본 발명의 다른 실시예에서는 자동 이득 제어기(110) 루프가 안정되는 때 슬롯의 끝 부분의 참조 이득값으로 해당 슬롯에서 마지막 자동 이득 제어값의 참조 이득값을 이용할 수 있다.
- <82> 본 발명의 다른 실시예에 따른 자동 이득 보상 알고리즘은 상술한 일 실시예와 동일하며, 다만, 마지막 자동 이득 제어값의 참조 이득값을 이용하므로 계속 수신되는 자동 이득 제어값을 저장하기 위한 저장기가 추가된다.
- <83> 그리고 옵셋값 보상 과정은 마지막 자동 이득 제어값의 참조 이득값을 적용하는 것 외에는 상술한 일 실시예와 동일하게 수행된다.
- <84> 본 발명의 상술한 실시예들에서는 수신신호의 동적 영역을 일정하게 유지할 필요가 있을 경우로 옵셋값을 적용한 보상 과정을 설명하였으나, 이는 성능에 큰 영향을 미치지 않으므로 본 발명의 또 다른 실시예에서는 옵셋 보상 과정 및 장치들을 생략할 수 있다.
- <85> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발

명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 발명청구의 범위뿐 만 아니라 이 발명청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<86> 상술한 바와 같이 본 발명은 자동 이득 제어기 보상 알고리즘을 이용하여 계산한 보상 이득 제어값 및 보상 옵셋 제어값을 적용함으로써 단속 전송 시 발생하는 자동 이동 제어기의 오류에 의한 수신 신호 레벨의 왜곡 신호를 보상할 수 있다. 그러므로 수신 신호의 왜곡으로 인한 패킷 채널의 수신 품질 저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

고속 패킷 전송 이동통신 시스템에서 단속적으로 전송되는 패킷 데이터의 이득을 제어하는 자동 이득 제어 장치에 있어서,

상기 패킷 데이터의 단속 전송에 의해 발생된 왜곡 신호의 자동 이득 제어값을 출력하는 자동 이득 제어기와,

상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값과 슬롯 길이의 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 비교하여 그 차를 보상함으로써 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 이득 제어값을 구하는 보상제어기와,

상기 자동 이득 제어값에 상기 보상 이득 제어값을 적용하여 상기 왜곡 신호를 보상하는 보상기를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 보상 제어기는,

상기 슬롯 길이의 소정의 주기로 참조 이득 클럭을 생성하고 상기 참조 이득 클럭을 소정의 샘플 개수로 분주한 이득 클럭을 발생하는 타이밍 제어기와,

상기 이득 클럭 및 상기 참조 이득 클럭에 따라 상기 자동 이득 제어기로부터 수신된 자동 이득 제어값을 샘플링하는 샘플러와,

상기 샘플링된 자동 이득 제어값을 저장하여 미리 정해진 소정 구간동안 사용되는 참조 이득값으로 출력하는 저장기와,

상기 참조 이득 값을 상기 이득 클럭에 따라 샘플링된 자동 이득 제어값으로 감산한 값과 저장된 값을 비교하여 보상 이득 제어값을 구하는 제1록업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 소정 구간은 패킷 데이터의 전송 단위인 한 슬롯임을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 보상부에서 보상된 보상 이득값에 상기 보상제어기에서 구한 보상 음셋 제어값을 적용하여 음셋 보상하는 음셋 보상기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 보상 제어기는,

상기 슬롯 길이의 소정의 주기로 참조 이득 클럭을 생성하고 상기 참조 이득 클럭을 소정의 샘플 개수로 분주한 이득 클럭을 발생하는 타이밍 제어기와,

상기 이득 클럭 및 상기 참조 이득 클럭에 따라 상기 자동 이득 제어기로부터 수신된 자동 이득 제어값을 샘플링하는 샘플러와,

상기 샘플링된 자동 이득 제어값을 저장하여 미리 정해진 소정 구간동안 사용되는 참조 이득값으로 출력하는 저장기와,

상기 참조 이득 값을 상기 이득 클럭에 따라 샘플링된 자동 이득 제어값으로 감산한 값과 저장된 값을 비교하여 보상 이득 제어값을 구하는 제1록업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 소정 구간은 패킷 데이터의 전송 단위인 한 슬롯임을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 보상 제어기는,

상기 참조 이득 클럭에 따라 샘플링된 자동 이득 제어값을 상기 참조 이득값으로 감산한 값과 저장된 값을 비교하여 보상 윗셋 제어값을 구하는 제2록업 테이블을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 장치.

【청구항 8】

고속 패킷 전송 이동통신 시스템에서 단속적으로 전송되는 패킷 데이터의 이득을 제어하는 자동 이득 제어 방법에 있어서,

상기 패킷 데이터의 단속 전송에 의해 발생된 왜곡 신호의 자동 이득 제어값을 출력하는 과정과,

상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값과 슬롯 길이의 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 비교하여 그 차를 보상함으로써 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 이득 제어값을 구하는 과정과,

상기 자동 이득 제어값에 상기 보상 이득 제어값을 적용하여 상기 왜곡 신호를 보상하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 보상 이득 제어값을 구하는 과정은,

상기 슬롯 길이의 소정의 주기로 참조 이득 클럭을 생성하고 상기 참조 이득 클럭을 소정의 샘플 개수로 분주한 이득 클럭을 발생하는 단계와,

상기 이득 클럭 및 상기 참조 이득 클럭에 따라 상기 자동 이득 제어기로부터 수신된 자동 이득 제어값을 샘플링하는 단계와,

상기 샘플링된 자동 이득 제어값을 저장하여 미리 정해진 소정 구간동안 이용할 참조 이득값으로 출력하는 단계와,

상기 참조 이득값을 상기 이득 클럭에 따라 샘플링된 자동 이득 제어값으로 감산한 값과 저장된 값을 비교하여 보상 이득 제어값을 구하는 단계를 포함하는 자동 이득 제어 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 소정 구간은 패킷 데이터의 전송 단위인 한 슬롯임을 특징으로 하는 자동 이득 제어 방법.

【청구항 11】

제8항에 있어서,

상기 자동 이득 제어값을 소정의 주기로 샘플링하고 상기 샘플링된 값을 상기 슬롯 길이의 소정의 주기로 저장한 참조 이득값을 이용하여 왜곡 신호를 보상하기 위한 보상 옵셋 제어값을 구하는 과정과,

상기 보상 과정에서 보상된 보상 이득값에 상기 보상 옵셋 제어값을 적용하여 옵셋 보상하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 이득 제어 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 보상 옵셋 제어값을 구하는 과정은,

상기 슬롯 길이의 소정의 주기로 참조 이득 클럭을 생성하고 상기 참조 이득 클럭을 소정의 샘플 개수로 분주한 이득 클럭을 발생하는 단계와,

상기 이득 클럭 및 상기 참조 이득 클럭에 따라 상기 자동 이득 제어기로부터 수신된 자동 이득 제어값을 샘플링하는 단계와,



상기 샘플링된 자동 이득 제어값을 저장하여 미리 정해진 소정 구간동안 이용할 참조 이득값으로 출력하는 단계와,

상기 샘플링된 자동 이득 제어값을 상기 참조 이득값으로 감산한 값과 저장된 값을 비교하여 보상 옵셋 제어값을 구하는 단계를 포함하는 자동 이득 제어 방법.

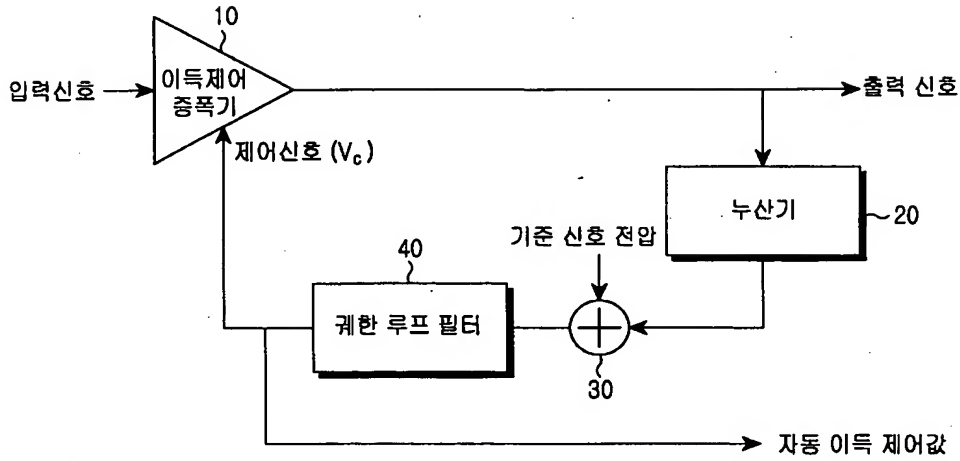
【청구항 13】

제12항에 있어서,

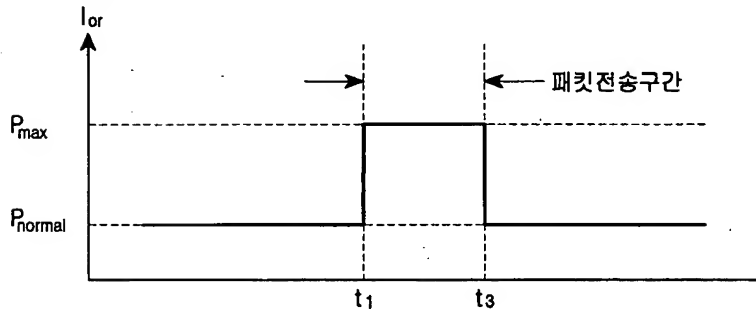
상기 소정 구간은 패킷 데이터의 전송 단위인 한 슬롯임을 특징으로 하는 자동 이득 제어 방법.

【도면】

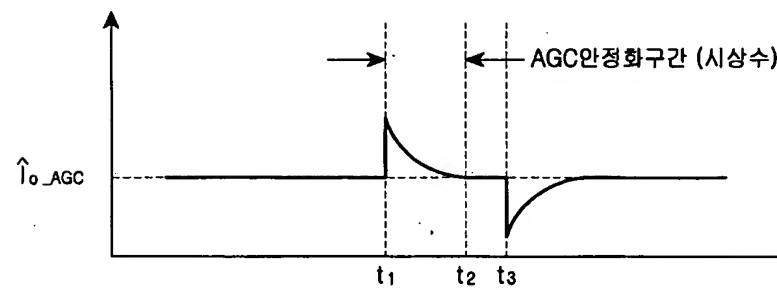
【도 1】



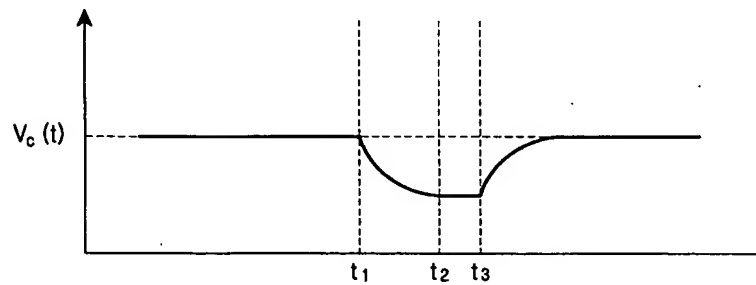
【도 2a】



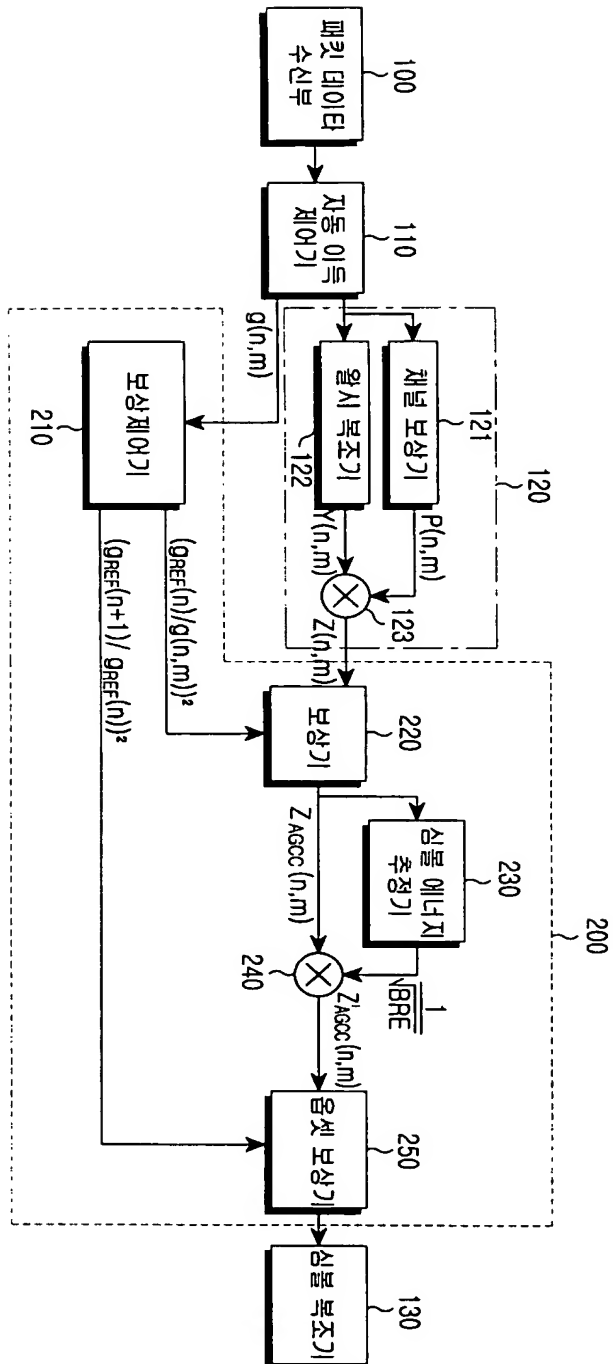
【도 2b】



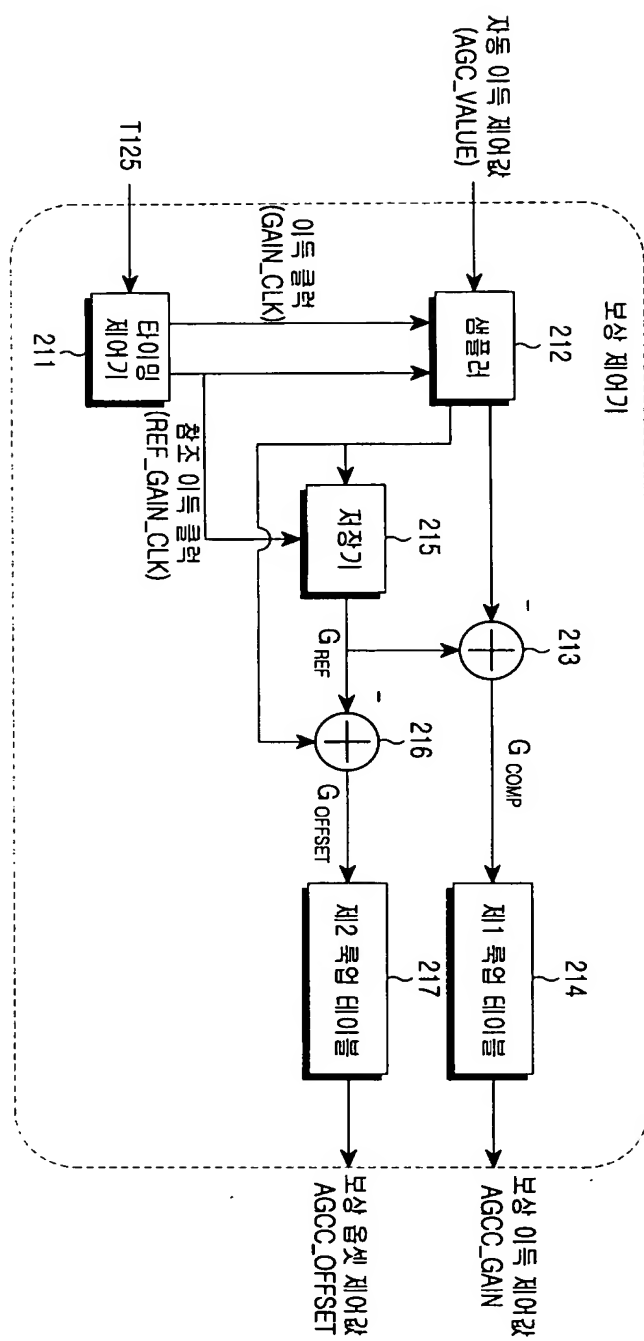
【도 2c】



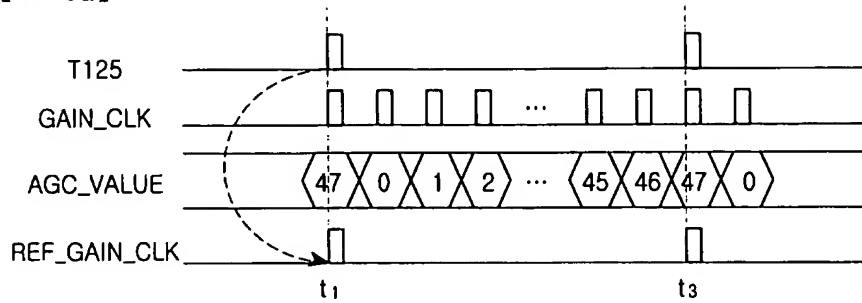
【도 3】



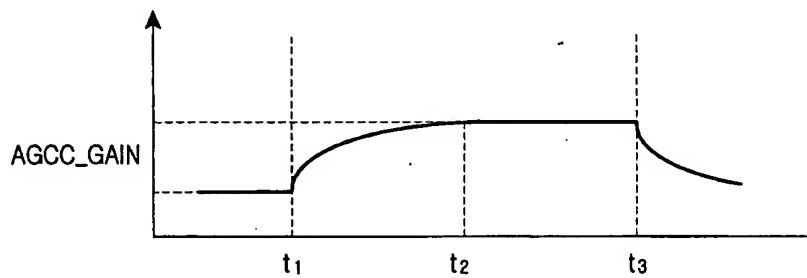
【도 4】



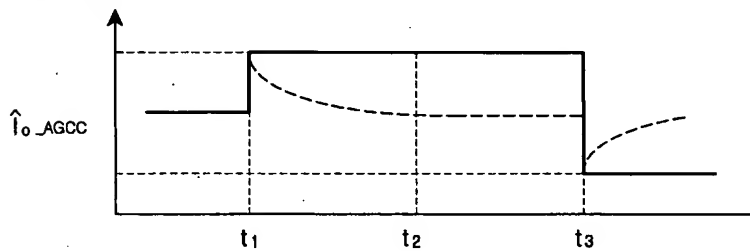
【도 5a】



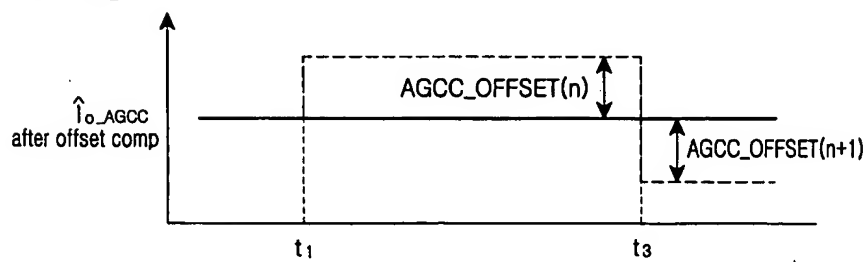
【도 5b】



【도 5c】



【도 5d】



【도 6】

